

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

● **Offenlegungsschrift** ●
①1 **DE 30 04 518 A 1**

⑤1 Int. Cl. 3:

B 41 M 5/26

B 41 M 1/30

A 63 C 5/12

B 41 F 17/00

D 06 P 5/13

②1 Aktenzeichen:

P 30 04 518.2-45

②2 Anmeldetag:

7. 2. 80

④3 Offenlegungstag:

13. 8. 81

Registrierungsamt

⑦1 Anmelder:

Laube, Reiner, 6000 Frankfurt, DE

⑦2 Erfinder:

Antrag auf Nichtnennung

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Verfahren und Vorrichtung zum Einfärben von Ski-Belägen sowie derartige Ski-Beläge**

DE 30 04 518 A 1

DE 30 04 518 A 1

ORIGINAL INSPECTED

1. Verfahren zum Färben (Bedrucken) von Ski-Belägen

- aus Thermoplasten wie
 - Olefinen, insbesondere Hoch- und Niederdruck-Polyäthylen, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Belag als heiße Folie von im wesentlichen Schmelze-Zustand kontinuierlich in Anlage an einen Druckträger gebracht wird,
- auf den vorher ein Druckbild aus zuerst sublimier- und dann eindiffundierbaren Farbstoffen aufgetragen worden ist, und
- daß das In-Anlage-Bringen der Folie und des Druckträgers in zwei Stufen erfolgt, nämlich in
 - einer ersten Stufe:
 - bei im wesentlichen Null-Relativgeschwindigkeit zwischen Folie und Druckträger
 - kurzzeitig
 - jeweils nur entlang im wesentlichen eines schmalen Flächen-Streifens quer zur gemeinsamen Förderrichtung des Belags und des Druckträgers
 - unter Einwirkung von derart hoher Wärme zum zumindest teilweisen Sublimieren der Farbstoffe und derart hohem Druck zum anschließenden Eindiffundieren der Farbstoffe in die Schmelze der Folie,
 - so daß Farbstoff-Elemente des Druckbilds von den Schmelze-Elementen der Folie plötzlich (ohne weitere Relativbewegung dazwischen) umschlossen werden und ebenso plötzlich sublimieren und in Schmelze-Elemente eindiffundieren,
 - und einer zweiten Stufe:
 - längerzeitig
 - unter Einwirkung von in Förderrichtung abnehmender Wärme derart,
 - daß die Folie mit dem aufgedruckten Druckbild bei ihrer Abkühlung so temperaturgesteuert vom thermoelastischen in den festen Zustand übergeht, daß sie sich nicht verwirft und das Druckbild nicht verzerrt wird,
- und daß das In-Anlage-Bringen der Folie und des Druckträgers entlang im wesentlichen eines Streifens so oft Streifen für Streifen wiederholt wird, bis der gesamte Belag bedruckt ist.

130033/0388

BAD ORIGINAL

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß das In-Anlage-Bringen in der ersten Stufe in einem in Förderrichtung konvergierenden Spalt erfolgt,
 - der zusammen mit der Fördergeschwindigkeit der Folie (2) und des Druckträgers (3) derart bemessen wird, daß sich eine im wesentlichen keilförmige Stauzone (2a) von Folien-Schmelze ausbildet(Fig. 2).
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß die heiße Folie (2) als eine unmittelbar vorher extrudierte Schmelzefahne verwendet wird(Fig. 2).
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß die heiße Folie als eine wieder-erhitzte kalte Folie (22) verwendet wird(Fig. 6).
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß als die Farbstoffe für sich bekannte lichtechte Farbstoffe verwendet werden.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
 - daß als der Druckträger ein flächiger Hilfs-Druckträger (3) verwendet wird, der nach erfolgtem Bedrucken der Folie außer Anlage mit dieser gebracht wird(Fig. 1).

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
- daß als der Hilfs-Druckträger (3) Papier verwendet wird
(Fig. 1).
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 - 7,
- für Beläge aus Polyolefinen, insbesondere Polyäthylen,
dadurch gekennzeichnet,
- daß in der ersten Stufe:
- das kurzzeitige In-Anlage-Bringen ca. 1 s dauert,
- die Wärme bei einer Temperatur von ca. 180 - 250 °C
einwirkt und
- der einwirkende Druck in Förderrichtung räumlich stark ansteigt, und
- daß in der zweiten Stufe:
- das In-Anlage-Bringen ca. 10 - 15 s dauert und
- die Einwirkung der abnehmenden Wärme von einem Abfall der
Temperatur von ca. 200 - 250 °C bis auf ca. 50 - 90 °C am
Ende des In-Anlage-Bringens begleitet ist.
(Fig. 2).
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die Schmelze-Stauzone (2a) derart ausgebildet wird,
- daß über eine Länge (l) von ca. 5-facher Extrusions-Werk-
zeug-Öffnungsweite (f) (bzw. Foliendicke (d)) der Linien-
druck (P) steil von ca. 0,1 auf ca. 6 kp/cm ansteigt
(Fig. 2).
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die heiße Folie (2) unter einem Einlaufwinkel von ca.
10 - 15 ° zur Walzenspalt-Mittelachse in Richtung zur Förder-
Walze (5) des Druckträgers (3) hin zugeführt wird
(Fig. 3).

130033/0388

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 10,
dadurch gekennzeichnet,
- daß eine bestimmte Schmelzen-Zähigkeit durch Mischung von
höchst- mit hochmolekularem Polyäthylen (Mol-Gewicht $6 \cdot 10^5$
bzw. $2,5 \cdot 10^5$) eingestellt wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 - 11,
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Spalt von zwei gegeneinanderlaufenden Walzen (5, 6)
gebildet wird, deren Temperaturen in einem Verhältnis von
ca. 110°C für die Förder-Walze (6) der Folie (2) zu ca. 70°
für die Förder-Walze (5) des Druckträgers (3) stehen
(Fig. 1).
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Druckträger als Hilfs-Druckträger (3) zugspannungs-
geregelt zum In-Anlage-Bringen mit der Folie (2) zugeführt
wird
(Fig. 4).
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Druckträger als Hilfs-Druckträger (3) schnell vorge-
wärmt wird
(Fig. 4).
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Druckträger (3) in Reibschluß mit einem Fördermittel,
insbesondere einer Walze (5), gefördert wird
(Fig. 4).

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die bedruckte Folie behandelt wird durch:
 - Hochfrequenz-Corona-Entladung oder
 - anoxidierendes Beflammen(Fig. 1).
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 - 15, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die bedruckte Folie chemisch (mit einem Primer) behandelt wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
 - daß die bedruckte Folie mittels eines transparenten oder hellen Klebers auf eine Verstärkungsmateriallage aufkaschiert wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet,
 - daß als der Kleber ein Polyurethan-Kleber verwendet wird.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet,
 - daß als die Verstärkungsmateriallage ein hell eingefärbter glasfaserverstärkter Kunststoff verwendet wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 - 20, dadurch gekennzeichnet,
 - daß das Aufkaschieren unter Wärmeeinwirkung erfolgt.
22. Ski-Belag,
 - hergestellt durch das Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

130033/0388

23. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 - 21, gekennzeichnet durch
- ein Walzen(5, 6)-Paar zur Ausbildung eines Walzenspalts,
 - wobei die eine Walze (6) von der Folie (2) und die andere Walze (5) vom Druckträger (3) umschlungen ist, und
 - Antriebseinrichtungen für die beiden Walzen (5, 6) zum Antrieb mit im wesentlichen gleicher Umfangsgeschwindigkeit (Fig. 1).
24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet,
- daß der Walzenspalt und die gegenseitige Umfangsgeschwindigkeit der Walzen (5, 6) so gewählt sind,
 - daß in Förderrichtung vor dem Walzenspalt eine keilförmige Stauzone (2a) der aus einem Extrusions-Werkzeug (1) als Schmelzefahne austretenden Folie (2) mit folgenden Abmessungen entsteht:
 - Walzenspaltweite $s = \text{Belag(Folien)-Dicke } d$,
 - Extrusions-Werkzeug-Öffnungsweite $f = (1,0 \div 1,2) \cdot$
 - Walzenspaltweite s ,
 - Walzenspaltlänge $l = (1 \div 10) \cdot \text{Walzenspaltweite } s$
 (Fig. 2).
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Belag(Folien)-Dicke d ca. 1,0 mm beträgt (Fig. 2).
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 - 25, dadurch gekennzeichnet,
- daß mindestens eine der beiden Walzen (5, 6) beheizt ist.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 - 26,
gekennzeichnet durch
- einen Zugspannungsregler (13-15) für den Druckträger (3) und
 - eine der Förder-Walze (5) des Druckträgers (3) in Förder-
richtung vorgeschaltete Vorheiz-Einrichtung (16) zum Erwär-
men des Druckträgers (3) auf ca. 50 - 70 °C
(Fig. 4).
28. Vorrichtung nach Anspruch 27,
dadurch gekennzeichnet,
- daß der Zugspannungsregler eine Scheiben- bzw. Band-Bremse
ist mit
 - einer Welle (13),
 - einer Scheibe (14) und
 - Brems-Backen (15)
(Fig. 4).
29. Vorrichtung nach Anspruch 27 oder 28,
dadurch gekennzeichnet,
- daß die Förder-Walze (5) des Druckträgers (3) mit einem
Reibbelag (5a) versehen ist
(Fig. 4).
30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 - 29,
gekennzeichnet durch
- eine zwischen dem Walzenspalt der Stauzone (2a) und einer
Umlenk-Walze (8) zum Abführen des Druckträgers (3) angeord-
nete Temper-Einrichtung (7)
 - mit gesteuerter Abnahme der Temperatur ab dem Walzenspalt
in Förderrichtung
(Fig. 1).

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 - 30, gekennzeichnet durch
- eine zwischen dem Walzenspalt der Stauzone (2a) und einer Umlenk-Walze (8) zum Abführen des Druckträgers (3) angeordnete Anpreß-Einrichtung zum In-Anlage-Halten der Folie (2) und des Druckträgers (3) (Fig. 5).
32. Vorrichtung nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Temper-Einrichtung (7) durch einen Warmluftstrom-Kanal (18) gebildet ist (Fig. 5).
33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet,
- daß die Anpreß-Einrichtung durch Anpreß-Rollen (17) gebildet ist (Fig. 5).
34. Vorrichtung nach Anspruch 23, gekennzeichnet durch
- je eine in Förderrichtung vor den Kalanders-Walzen (35, 36) des Walzenspalts angeordnete Vorheiz-Walze (25, 26)
 - für den Druckträger (23) zu dessen Erwärmen auf ca. 50 - 70 °C bzw.
 - für die zu bedruckende kalte Folie (22) zu deren Erwärmen auf über die Kristallitschmelztemperatur des Folienmaterials und
 - den Kalanders-Walzen (35, 36) nachgeordnete beheizte Anpreß-Rollen (37a, 37b) zum In-Anlage-Halten der Folie (22) und des Druckträgers (23) vor dessen Abführen und zum gleichzeitigen Tempern der Folie (22) (Fig. 6).

3004518

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 - 34,
gekennzeichnet durch
- eine Einrichtung (12) zum Behandeln der bedruckten Folie (2')
(Fig. 1).

130033/0388

Reiner Laube, Ulrichstr. 68, 6 Frankfurt/Main 50

Verfahren und Vorrichtung zum Einfärben von Ski-Belägen
sowie derartige Ski-Beläge

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Einfärben von Ski-Belägen sowie derartig hergestellte Ski-Beläge.

Bekanntlich werden seit längerem sog. mehrschichtige Skier durch Verkleben mehrerer Schichten hergestellt (vgl. z.B. aus jüngerer Zeit die DE-OS 28 04 943), die ihrerseits einen Unter-, einen Mittel- und einen Oberbau bilden.

- Der Mittelbau besteht im allgemeinen aus einem Holz- oder Hartschaum-Kern, der seitlich mit duroplastischem Kunstharz-Schichtstoff kaschiert ist;
- Der Oberbau besteht meistens aus einem mit dem Kern verklebten Aluminiumblech und/oder Laminat aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK), worauf als Deck-Belag eine Kunststoff-Folie aufkaschiert ist, die in weiteren Arbeitsvorgängen dekorativ ausgestaltet wird;

- der Unterbau besteht seinerseits aus einem Aluminiumblech oder einer Schicht aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) (GFK), das bzw. die an einer Seite mit dem Kern verklebt ist und an der anderen Seite (ggf. über verschiedene weitere Schichten schließlich) mit dem eigentlichen Lauf-Belag verklebt ist, der im allgemeinen ein transparenter 1 - 2 mm dicker Kunststoff-Belag ist, und zwar vorzugsweise aus Polyäthylen, nämlich HDPE (Hochdruck-Polyäthylen), oder Polytetrafluoräthylen (Teflon (Wz.)).

Normalerweise ist dabei die Innenseite des Lauf-Belags (oder auch des Deck-Belags) bedruckt, um insbesondere den Ski-Hersteller, Typenbezeichnungen, usw. wiederzugeben; dieser Druck ist dann durch den transparenten Belag hindurch sichtbar.

Bisher werden im wesentlichen nur HDPE-Ski-Beläge eingesetzt.

Das Dekorieren, insbesondere Bedrucken, der HDPE-Beläge und Weiterverarbeiten erfolgt bisher sehr aufwendig (vgl. auch DE-OS 28 04 943) und trotzdem mit oft schlechter Druckqualität:

- Es wird stückweise, also nicht endlos, vorgenommen, nämlich durch Siebdruck (von Mustern, Schriftzügen od. dgl.) mit Epoxid-Druckfarben, wobei zusätzlich der Belag vor dem Bedrucken vorbehandelt werden muß, z.B. thermisch (Beflammen), elektrisch (Corona-Entladung) oder chemisch (Ätzen), da sonst die (Epoxid-)Druckfarbe nicht haften würde;
- nach dem Bedrucken muß etwa 10 - 20 h lang getrocknet werden, worauf dann der bedruckte und getrocknete Belag zum weiteren Dekorieren mit einer opaken (gefärbten) Epoxidhaltigen Vergußmasse (einem opaken Decklack) einschließlich Härter abgegossen wird, um eine Hintergrundfarben-Schicht für den transparenten Belag zu schaffen;

- diese Vergußmassen-Schicht wird dann mittels eines Klebers normalerweise mit einer Schicht aus glasfaserverstärktem Kunststoff (GFK) verklebt, allerdings erst nach einigen h, nachdem aus der Vergußmasse vollständig das Lösungsmittel entwichen, also die Masse ausgehärtet ist.

Trotz dieses insbesondere sehr aufwendigen Herstellungsverfahrens ist es bisher nicht gelungen, eine gleichbleibende Druckqualität beim fertigen Ski zu sichern.

Als zahlreiche Fehler, die oft erst ziemlich spät, nämlich 3 - 10 Monate nach der Herstellung des Skis, auftreten, kommen insbesondere in Frage:

- unzureichende Haftungs-Vorbehandlung des Belags vor dem Bedrucken;
- Angreifen des Druckbilds durch den Kleber, so daß sich Farbtöne ändern, die Konturen des Druckbilds verschwimmen oder Risse innerhalb des Druckbilds auftreten;
- mangelnde Elastizität der Vergußmasse gegenüber dem Belag bzw. unzureichende Haftung der opaken Vergußmasse am z.B. Polyäthylen des Belags, so daß das Ablösen der Vergußmasse sich in hellen Flecken auf der Laufflächen-Seite äußert;
- unzureichendes Abdunsten des Lösungsmittels aus der opaken Vergußmasse, so daß dieses durch Blasenbildung zusätzlich Haftungsschwierigkeiten zwischen der Vergußmasse und dem z.B. Polyäthylen des Belags und damit unschöne helle Flecken verursacht.

Ähnliche Schwierigkeiten wie für den Lauf-Belag treten auf, wenn ein entsprechender, zu dekorierender Belag als Deck-Belag verwendet wird.

Diese Schwierigkeiten stellen bis heute (trotz mindestens ca. 10 Jahren Erfahrung) immer noch ein ernstes Problem dar, da die Fehlerquellen im einzelnen nicht erforscht sind, so daß es häufig zu Reklamationen der Ski-Abnehmer bei den Ski-Herstellern kommt.

Schließlich ist trotz allen Aufwands selbst die bestenfalls erreichbare Druckqualität sehr beschränkt auf nur relativ grob strukturierte Druckbilder, d.h. der Druck von Photographien mit Halbtönen ist praktisch unmöglich.

In diesem Zusammenhang ist es lediglich noch soeben bekanntgeworden (vgl. DE-OS 28 04 943), einen auf der Basis eines bestimmten Mischpolymerisats und eines Epoxidharzes hergestellten, mit Füllstoffen und Farbstoffen versehenen Kleblack aufzutragen, der gleichzeitig die Funktion von opaker Vergußmasse (opakem Decklack) und Kleber (vgl. oben) erfüllen soll;

als besonderer Vorteil dieses Kleblackes wird behauptet, daß er bei Raumtemperatur eine praktisch unbegrenzte Topfzeit besitze, weshalb es möglich sei, im Sinn einer Vorratshaltung eine große Anzahl von Laufflächen nach dem Bedrucken mit einer Kleblack-Schicht zu versehen und dann entsprechend den jeweiligen Anforderungen zu beliebiger Zeit zum fertigen Ski weiterzuverarbeiten.

Mit diesem erst in jüngster Zeit bekanntgewordenen Verfahren wird also allenfalls ein einzelner Verfahrensschritt eingespart, ohne jedoch grundsätzlich am zeitaufwendigen stückweisen und risikoreichen Herstellen von Ski-Belägen (Lauf- und Deck-Belägen) irgendetwas zu ändern.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zum Bedrucken von Ski-Belägen zu schaffen, die das Bedrucken einerseits bedeutend

130033/0388

einfacher, insbesondere erstmalig kontinuierlich, und andererseits bedeutend fehlersicherer als bisher gestatten, sowie derartig bedruckte Ski-Beläge.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäß durch die Lehre nach dem Kennzeichen der Ansprüche 1 bzw. 23 bzw. den Anspruch 22.

Erfindungsgemäß ist es überraschenderweise möglich, zum Bedrucken von Ski-Belägen aus im Ski-Bau üblichen Kunststoffen, nämlich Thermoplasten, erfolgreich einzusetzen die seit längerer Zeit bekannten sublimier- und eindiffundierbaren Farbstoffe (vgl. z. B. "Journal of the Society of Dyers and Colourists", Vol. 70, p. 69 - 71 (1954); im "Colour Index" die Rubrik "Dispersionsfarbstoffe").

Gegen den Einsatz derartiger Farbstoffe sprach nämlich ganz klar das allgemeine Fachwissen:

- zunächst war nicht ersichtlich, wie die Farbstoffe nach Sublimation, also nach Übergang aus der festen in die Gas-Phase, überhaupt in den Kunststoff eindringen (penetrieren) (da Polyäthylen eine schlechte Farbstofflöslichkeit besitzt) bzw. im Kunststoff fixiert werden könnten (da derartige Farbstoffe einer Migration, insbesondere Remigration nach außen unterliegen);
- allenfalls bot sich als vermeintlicher Ausweg an, den Thermoplast-Kunststoff zu erwärmen, wobei jedoch dann andere Schwierigkeiten vorhersehbar waren, nämlich:
- unzureichende Thermostabilität der Kunststoffe, d.h. Verursachung von

unkontrollierbarer bleibender Verformung bzw. Verwerfung des Kunststoffs, zumindest nach dem Bedrucken und

eines entsprechend schlechten, verzerrten Druckbilds, und

- unzureichendes Lösen des Hilfs-Druckträgers (Papier!) vom erwärmten thermoplastischen Kunststoff.

D.h. zusammenfassend:

Ohne Wärmebehandlung war ein Eindiffundieren der sublimierten Farbstoffe in den Kunststoff-Belag undenkbar, bei Wärmebehandlung waren ebenso Schwierigkeiten hinsichtlich des Druckbilds, der Formbeständigkeit des Kunststoff-Belags und des Ablösens des Druck-Hilfsträgers zu erwarten.

Die Erfindung vermeidet überraschenderweise grundsätzlich eine Vorbehandlung des Druckguts, hier der Ski-Beläge, um überhaupt das Bedrucken zu ermöglichen, wie es bisher zum Bedrucken von Kunststoff bereits für sich bekannt geworden ist, z.B. als Einwirkung elektrischer Entladung, chemischer Wirkstoffe (z.B. durch Ätzen) od. dgl.:

z.B. werden bei einem Verfahren zum Anfärben, Bedrucken und Bemalen von Formkörpern aus Polyolefinen und Mischpolymerisaten aus Olefinen (vgl. DE-PS 11 53 658, angemeldet 1957) ganz spezielle Farbstoffe auf die Formkörper aufgebracht und nach dem An- bzw. Eintrocknen der Farbstoffe auf den Formkörpern letztere auf eine unter dem Kristallitschmelzpunkt des Polymeren liegende Temperatur erwärmt, die nach den Ausführungsbeispielen über 100 °C beträgt und während 3 - 10 min einwirkt. Nach diesem zuletzt genannten bekannten Stand der Technik (vgl. DE-PS 11 53 658) weisen Polyolefine auch gegenüber den dort verwendeten speziellen Farbstoffen eine geringe Affinität auf, die sich in starkem Ausblühen, der Wanderung und dem Verlaufen (Bluten) dieser Farbstoffe äußert (vgl. dort Sp. 1, Abs. 1).

BAD ORIGINAL

130033/0300

Erfindungsgemäß wird dagegen durch die Lehre nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 überraschenderweise ein konturenscharfes, verzerrungsfreies (zudem lichtechtes) Druckbild auf der thermoplastischen Folie (für die als Material außer Olefinen insbesondere auch Polytetrafluoräthylen in Frage kommt) gesichert, indem ausreichend viel Wärme zum Sublimieren der Farbstoffe zugeführt und ein ausreichend hoher Druck zum sofortigen Eindiffundieren der sublimierten Farbstoffe in die Schmelze ausgeübt wird, der mit zunehmender Sublimation noch ansteigt, so daß praktisch keine Relativbewegung zwischen Farbstoff- und Schmelze-Elementen auftritt, also das Druckbild nicht verzerrt wird.

Erfindungswesentlich ist also insbesondere, daß zunächst nicht ein flächiges In-Anlage-Bringen stattfindet, sondern hier das entscheidende In-Anlage-Bringen jeweils im wesentlichen nur linear, nämlich entlang eines Streifens, erfolgt.

Das kurzzeitige In-Anlage-Bringen (in der ersten Stufe) von nur ca. 1 s reicht überraschenderweise aus, um ein Eindiffundieren der sublimierten Farbstoffe vom Druckträger in die Folie zu ermöglichen, was auf die erfindungsgemäße Anwendung von hohem Druck und hoher Temperatur zurückzuführen ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 - 21 angegeben, insbesondere den Ansprüchen 8 - 11, deren Lehre sich in der Praxis hervorragend bewährt hat.

Dabei fördert die Lehre nach dem Anspruch 10 weiter ein konturenscharfes, verzerrungsfreies Druckbild auf der Folie, indem eine gegebenenfalls sonst noch geringfügig vorhandene Rotation des Schmelzekeils der Stauzone im Walzenspalt (insbesondere bei größerem Unterschied im Durchmesser der beiden Walzen) vermieden wird, so daß es bei der Relativbewegung Null zwischen Farbstoff- und Schmelze-Elementen bleibt.

Die Lehre nach den Ansprüchen 13 - 15 ist besonders vorteilhaft, um ein Abreißen, Verziehen oder Zerknittern des Druckträgers bei dessen Durchgang durch die Schmelze-Stauzone zu vermeiden. Insbesondere nach der Lehre des Anspruchs 15 kann es zu keinem Verrutschen des Druckträgers gegenüber dem Fördermittel kommen, was auch die angestrebte Relativgeschwindigkeit Null zwischen heißer Folie (insbesondere extrudierter Schmelzefahne) und Druckträger, also deren Gleichlauf, sichert.

Durch den Anspruch 18 wird die Farbstärke der Bedruckung (Farbkraft) weiter erhöht bzw. ein besserer Farb-Kontrast erzielt. Zusätzlich ermöglicht dieses Aufkaschieren bzw. Verkleben einen geringfügigen Übertritt von Druckfarbe aus dem Belag (Folie) in den Kleber und/oder die Verstärkungsmateriallage, was aber das Druckbild im fertigen Verbund-Bauteil nur noch tiefer "fixiert".

Hinsichtlich der mit der Lehre nach den Vorrichtungs-Ansprüchen (23 - 35) erzielten besonderen Vorteile wird grundsätzlich auf die entsprechenden Verfahrens-Ansprüche verwiesen.

Die Ausführung nach dem Anspruch 34 gestattet dabei, bereits hergestellte (kalte) Folie nachträglich zu bedrucken, wobei zweckmäßigerweise die beheizten Anpreß-Rollen gleichzeitig zum In-Anlage-Halten der Folie und des Druckträgers sowie zum Tempern der Folie dienen.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

Fig. 2 einen Ausschnitt von Fig. 1 mit einschlägigen Diagrammen und Parametern zur Erläuterung einer bevorzugten Ausführungsform;

Fig. 3 die Einzelheit einer Abwandlung der Vorrichtung von Fig. 1;

Fig. 4 eine weitere Abwandlung der Vorrichtung von Fig. 1;

Fig. 5 eine dritte Abwandlung der Vorrichtung von Fig. 1;
und

Fig. 6 ein grundlegend anderes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

F i g . 1 :

Aus einem Extrusions-Werkzeug 1 tritt eine Folie 2 thermoplastischen Kunststoffes in Form einer Schmelzefahne aus. Ein Hilfs-Druckträger 3 wird von einer Vorrats-Rolle 4 abgewickelt und von einer Förder-Walze 5 zu einem mit einer beheizten Walze 6 gebildeten Walzenspalt gefördert, in dem sie mit der Folie 2 in Form einer Schmelzefahne in Anlage gebracht wird. Der Walzenspalt ist so bemessen (vgl. dazu genauer Fig. 2), daß sich eine keilförmige Stauzone 2a ausbildet, wie deutlich aus Fig. 1 ersichtlich ist. In der Stauzone 2a findet die erste Stufe des In-Anlage-Bringens des erfindungsgemäßen Verfahrens statt, das bereits in der Einleitung ausführlich beschrieben ist.

Nach Austritt der Folie 2 mit dem Hilfs-Druckträger 3 aus dem Walzenspalt zwischen den beiden Walzen 5 und 6 schließt sich unmittelbar die zweite Stufe des erfindungsgemäßen Verfahrens an, die ebenfalls bereits ausführlich erläutert worden ist, indem die Folie 2 und der Hilfs-Druckträger 3 gemeinsam über einen größeren Winkel des Umfangs der Walze 6 laufen, und zwar an einer Temper-Einrichtung 7 mit gesteuerter Abnahme der Temperatur ab dem Walzenspalt in Förderrichtung vorbei, bis über eine Umlenk-Walze 8 der Hilfs-Druckträger druckbild-erschöpft von der bedruckten Folie 2' zu einer Aufwickel-Rolle 9 abgeführt wird.

130033/0388

BAD ORIGINAL

3004518

Die bedruckte Folie 2' läuft dann vorzugsweise an einer Nachbehandlungs-Einrichtung 12 vorbei, die mittels einer Hochfrequenz-Corona-Entladung oder anoxidierenden Beflammung einwirkt. Anschließend wird die bedruckte Folie 2' über eine Umlenk-Walze 10 auf eine Aufwickel-Rolle 11 aufgewickelt, um später weiterverarbeitet werden zu können.

Obwohl die Walzen 5, 6 mit im wesentlichen gleichem Durchmesser dargestellt sind, versteht es sich, daß ihr Durchmesser durchaus unterschiedlich sein kann, z.B. die Walze 5 einen beträchtlich kleineren Durchmesser als die Walze 6 besitzt.

Die nur schematisch angedeutete Temper-Einrichtung 7 kann z.B. durch einen Kühlluftstrom-Kanal gebildet sein, wobei die Kühlluft an dem mit einem Pfeil versehenen Ende zugeführt wird.

Die Nachbehandlungs-Einrichtung 12 hat einen grundsätzlich für sich bekannten Aufbau.

Im Ausführungsbeispiel von Fig. 1 ist der Druckträger ein sogenannter Hilfs-Druckträger 3, indem er nach der Abgabe seines Druckbilds an die zu bedruckende Folie 2 von dieser wieder ausser Anlage gebracht wird, nämlich über die Umlenk-Walze 8 auf die Aufwickel-Rolle 9 gewickelt wird, wie bereits erläutert wurde. Es ist aber auch denkbar, daß zusätzlich der Druckträger 3 mit der Folie 2 eine dauernde Verbindung eingeht, wenn z.B. der Druckträger 3 weitere Funktionen erfüllen soll. In diesem Fall würden die Umlenk-Walze 8 und die Aufwickel-Rolle 9 in Fig. 1 wegfallen.

F i g . 2 :

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung für eine zu bedruckende Polyäthylen-Folie ist in Fig. 2 genauer dargestellt, auf deren Einzelheiten unmittelbar verwiesen wird.

130033/0388

Die in Fig. 2 verwandten Symbole bedeuten:

3004518

- f = Öffnungsweite des Extrusions-Werkzeugs 1,
- s = Weite des Walzenspalts (an der engsten Stelle) zwischen den Walzen 5 und 6,
- l = Länge des Walzenspalts zwischen den Walzen 5 und 6,
- d = Dicke der Folie 2.

Ausweislich Fig. 2 ist die Walzenspalt-Länge 1 genaugenommen als Länge der Stauzone 2a zu verstehen, und zwar zwischen einerseits dem in Förderrichtung (vgl. den Pfeil) ersten Auftreffen der Folie 2 auf den Umfang der Walzen 5 und 6 und andererseits der engsten, der Walzenspaltweite s entsprechenden Stelle des Walzenspalts (vgl. dazu in Fig. 2 die beiden Strichlinien, die den Doppel-Pfeil 1 begrenzen).

Dabei bestehen folgende Beziehungen zwischen den einzelnen Größen:

- $s = d$,
- $f = (1,0 \div 1,2) s$,
- $l = (1 \div 10) s$.

P bezeichnet den Linien-Druck über den Umfang der Walzen 5 und 6.

Die Temperaturverteilung der Folie 2 über den Umfang der Walze 6 ist aus dem entsprechenden Diagramm "Folien-Temperatur" in Fig. 2 ersichtlich. Diese Temperaturverteilung ist dadurch bedingt, daß die Folie 2, die ohnehin mit einer hohen Temperatur aus dem Extrusions-Werkzeug 1 austritt, und zwar mit ca. 225°C für hochmolekulares Polyäthylen, sich dann trotz der Wärmezufuhr von den Walzen 5 und 6, die (z. B. mittels Ölumlaufheizung) auf Temperaturen von z. B. ca. 70°C bzw. ca. 110°C aufgeheizt sind, beim Verlassen des Walzenspalts abkühlt.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß die erste Stufe des In-Anlage-Bringens des erfindungsgemäßen Verfahrens praktisch in dem Walzenspalt-Bereich stattfindet, wie er sich aus den Umfangs-Bögen

von 15° und 10° (vgl. die graphische Darstellung innerhalb der Walze 5) zusammensetzt, da dort der erforderliche hohe Druck (genauer: Linien-Druck P wegen des erfindungsgemäßen In-Anlage-Bringens der Folie 2 und des Druckträgers 3 in einer streifenförmigen, d. h. im wesentlichen linearen, Zone) und auch die erforderliche hohe Temperatur (vgl. auch die Folien-Temperatur-Kurve innerhalb der Walze 6 mit hohen Werten im Umfangs-Bogen von $0 - 15^{\circ}$ nach der engsten Stelle des Walzenspalts) herrschen.

In der zweiten Stufe des In-Anlage-Bringens ist die Druck-einstellung unkritisch, d. h., es genügt ein sehr geringer Anlage-Druck, wie er bereits durch die radiale Komponente der Zugspannung des Druckträgers 3 erzeugt wird.

Für die Einstellung der Temperatur-Verteilung der Folie 2 in der zweiten Stufe des In-Anlage-Bringens derart, daß die Folie mit dem aufgedruckten Druckbild bei ihrer Abkühlung so temperaturgesteuert vom thermoelastischen in den festen Zustand übergeht, daß sie sich nicht verwirft und das Druckbild nicht verzerrt wird, empfiehlt sich die Verwendung der Temper-Einrichtung 7, die z. B. durch einen Warmluftstrom-Kanal oder durch Infrarot-Strahler gebildet sein kann.

Im übrigen ist in diesem Zusammenhang auch vorteilhaft die Lehre nach dem Anspruch 11, außerdem müssen die Drehzahlen bzw. Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Walzen 5 und 6 entsprechend eingestellt werden, um die erwünschte Null-Relativgeschwindigkeit zwischen der Folie 2 und dem Druckträger 3 und damit einen sauberen Druck zu erzielen, wie schon in der Einleitung in Verbindung mit den Ansprüchen ausgeführt ist.

F i g . 3 :

Hier ist die Anordnung des Extrusions-Werkzeugs 1 mit seiner Öffnung relativ zum Walzenspalt zwischen den Walzen 5 und 6 so getroffen, daß der Einlaufwinkel der Folie 2 ca. $10 - 15^{\circ}$ zur Walzenspalt-Mittelachse, und zwar zur Förder-Walze 5 des Hilfs-Druckträgers 3 hin, beträgt.

Diese Maßnahme bringt die bereits in der Einleitung erörterten Vorteile mit sich.

F i g . 4 :

In diesem Ausführungsbeispiel sind zusätzlich gegenüber dem Ausführungsbeispiel von Fig. 1 vorgesehen:

- zur Zugspannungsregelung eine Scheiben- bzw. Band-Bremse für sich bekannten Aufbaus mit einer Welle 13, einer Scheibe 14 und Brems-Backen 15 sowie ein Reibbelag 5a auf der Förderwalze 5 des Druckträgers 3 und
- eine Vorheiz-Einrichtung 16 zum Erwärmen des Druckträgers 3 auf ca. 50 - 70 °C.

Auch hier darf wegen der besonderen Vorteile des Ausführungsbeispiels von Fig. 4 auf die Einleitung verwiesen werden.

F i g . 5 :

Hier ist zum besseren In-Anlage-Bringen bzw. -Halten der Folie 2 und des Druckträgers 3 in der zweiten Stufe des erfindungsgemäßen Verfahrens eine Anpreß-Einrichtung vorgesehen, die durch Anpreß-Rollen 17 gebildet ist, denen eine Temper-Einrichtung in Form eines Warmluftstrom-Kanals 18 zugeordnet ist, so daß sich die in bezug auf verschiedene Anpreß-Rollen 17 angedeutete Temperatur-Abnahme in Förderrichtung ergibt.

F i g . 6 :

Hier ist ein im Vergleich zu Fig. 1 grundsätzlich anderes Ausführungsbeispiel gezeigt, indem nämlich die Folie 22 nicht aus einem Extrusions-Werkzeug zugeführt, sondern im zunächst kalten Zustand von einer Vorrats-Rolle 21a abgewickelt wird und dann über eine Umlenk-Walze 24a zu einer Vorheiz-Walze 26 gelangt, wo sie auf über den Kristallitschmelzpunkt ihres Ma-

terials erwärmt wird, und schließlich an einer weiteren Umlenk-Walze 27 vorbei in den von zwei Kalander-Walzen 35, 36 gebildeten Walzenspalt eintritt, dem gleichzeitig ein Druckträger 23 zugeführt wird, der vorher von einer Vorrats-Rolle 21b über eine Umlenk-Walze 24b und eine Vorheiz-Walze 25, die auf ca. 50 - 70 °C vorwärmt, abgewickelt worden ist.

Im von den beiden Kalander-Walzen 35 und 36 gebildeten Spalt findet die erste Stufe des In-Anlage-Bringens des erfindungsgemäßen Verfahrens statt.

Die zweite Stufe erfolgt dann in einer Anpreß-Einrichtung 37, wobei vorteilhafterweise die Temperung durch die Anpreß-Rollen 37a und 37b selbst erfolgt, indem diese entsprechend beheizt werden, und die in Fig. 6 linken Anpreß-Rollen eine niedrigere Temperatur haben als die rechten.

Von der bedruckten Folie 22' wird der druckbild-erschöpfte Druckträger 23 über eine Umlenk-Walze 38 auf eine Aufwickel-Rolle 39 aufgewickelt, wogegen die bedruckte Folie 22' über Umlenk-Walzen 40 und 40a auf eine Aufwickel-Rolle 41 aufgewickelt wird.

Mit diesem Ausführungsbeispiel ist es möglich, bereits früher hergestellte Folie nachträglich zu bedrucken.

Hinsichtlich der Ausbildung des Walzenspalts zwischen den beiden Kalander-Walzen 35 und 36 gelten vorzugsweise ähnliche Überlegungen wie im Zusammenhang mit der obigen Fig. 2, nur daß hier an die Stelle der Extrusions-Werkzeug-Öffnungsweite f die Folien-Dicke d tritt.

Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist auch der Einsatz einer grundsätzlich für sich bekanntgewordenen

Doppelband-Presse (z. B. der Fa. Sandvik) möglich, die eine kombinierte Anpreß-Wärmebehandlungs-Einrichtung aufweist, sofern in deren in Förderrichtung erstem Abschnitt besonders hohe Werte von Anpreß-Druck und Temperatur eingestellt werden, um dort die erste Stufe des In-Anlage-Bringens von Folie und Druckträger des erfindungsgemäßen Verfahrens durchzuführen.

Außerdem kann die Walze 6 bzw. die Kalandrier-Walze 36 mit einem Präge-Profil versehen werden, um gleichzeitig mit dem Bedrucken der Folie 2 bzw. 22 auch ein Prägen der später als Belag dienenden Folie vorzunehmen, wenn z. B. der Belag mit Steighilfen (z. B. Schuppen) für den Ski-Langlauf versehen werden soll.

-25-
Leerseite

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3004518

- 31 -

Nummer:
Int. Cl.³:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

30 04 518
B 41 M 5/26
7. Februar 1980
13. August 1981

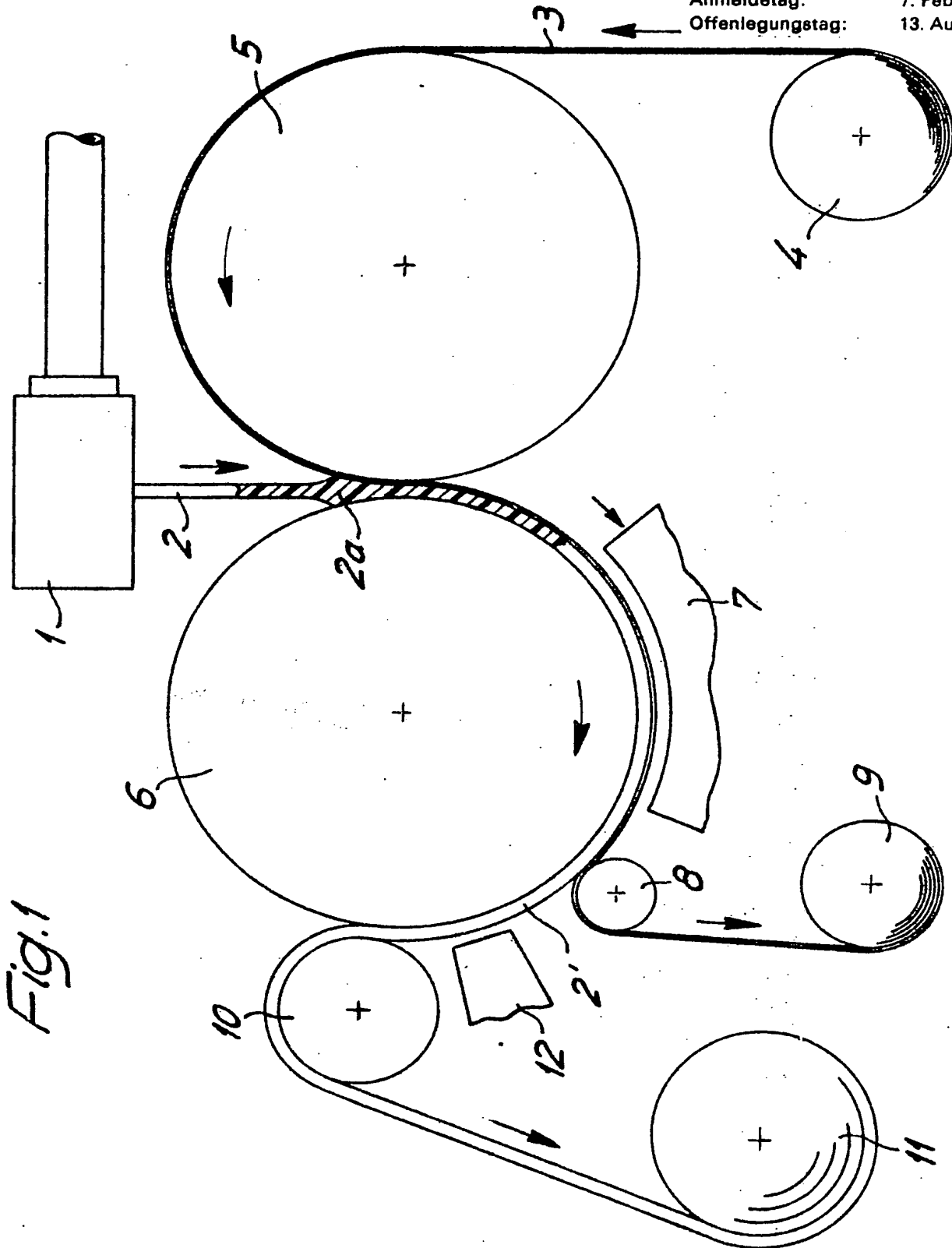
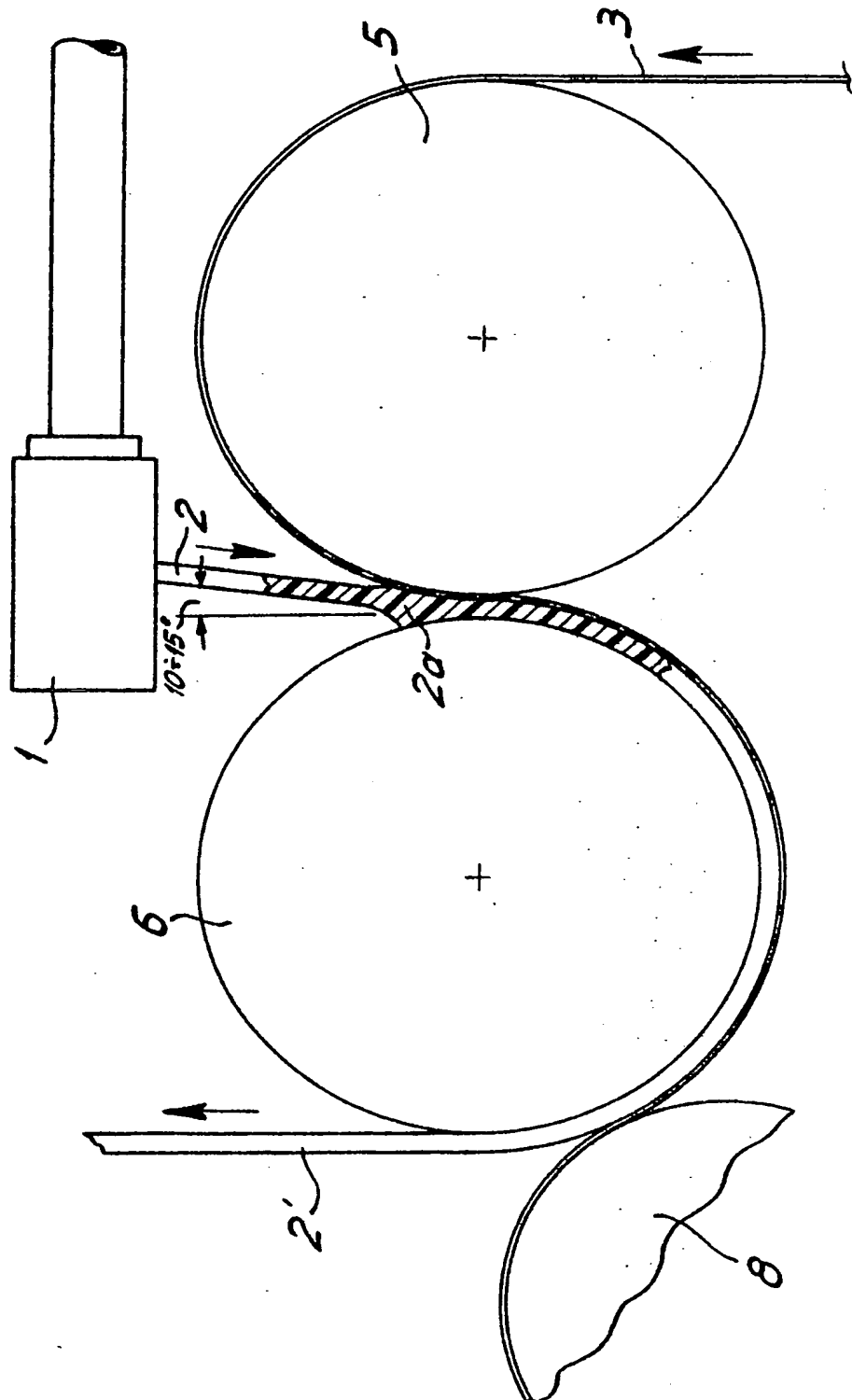


Fig. 1

130033/0388

Fig. 3



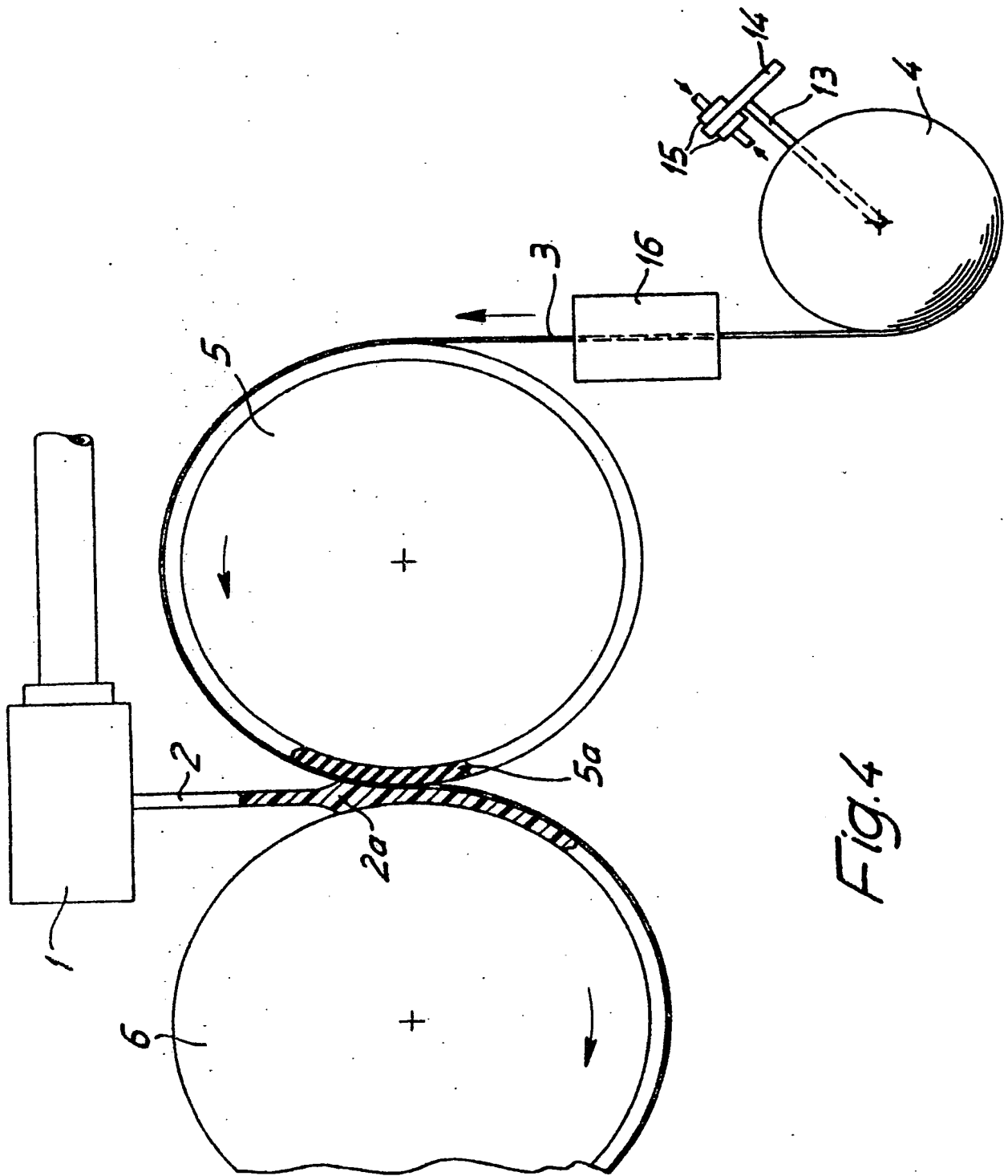
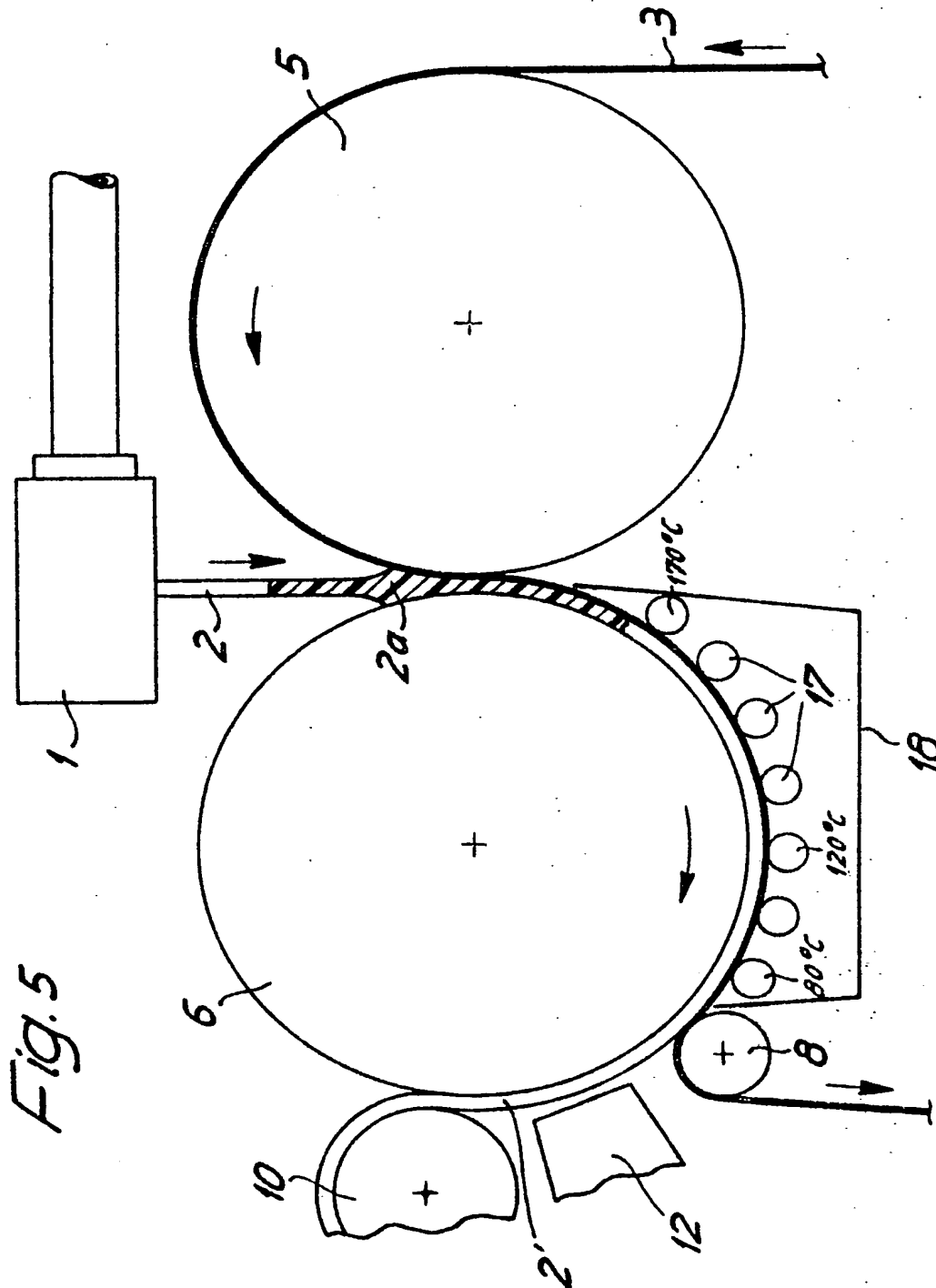


Fig. 4



130033/0388

Fig. 6

